

人工圈养瓶鼻海豚的体重与体长的相关性分析

罗 清

(北京海洋馆, 北京 100081)

摘要: 运用简单线性相关及回归分析方法, 对人工圈养条件下 20 头太平洋瓶鼻海豚 (*Tursiops gilli*) 的体重与体长的相关性分析结果表明, 海豚体重与体长呈显著正相关 ($r = 0.960$, $P < 0.01$), 其体重随体长变化的回归方程为 $\hat{Y} = 2.19X - 368.65$; 体重与体长的比值随着体长的增加而增加, 且呈直线趋势。依据海豚体重与体长的相关分析来控制其体重, 从而提高科学饲养管理水平, 使海豚的摄食量、训练行为与健康之间保持平衡, 是很有必要的。

关键词: 太平洋瓶鼻海豚; 体重; 体长; 相关关系

中图分类号: Q959.841; Q418 **文献标识码:** A **文章编号:** 0254–5853 (2007) 01–0101–03

Weight-Length Correlation Analysis of Captive Bottlenose Dolphins (*Tursiops gilli*)

LUO Qing

(Beijing Aquarium, Beijing 100081, China)

Abstract: To study the correlation between weight and length of captive bottlenose dolphins (*Tursiops gilli*) ($n = 20$), data collected from two aquariums were analyzed using linear correlation and regression. The results show a significant correlation between weight and length ($r = 0.960$, $P < 0.01$). The regression equation, which expresses the relationship between weight and length, is $\hat{Y} = 2.19X - 368.65$. There is a strong tendency to increase body weight with the growth of body length. Based on the relationship between the two parameters, we can control the weight of dolphins and enhance the level of husbandry and management.

Key words: Bottlenose dolphins; Body weight; Body length; Correlation

早在 20 世纪 60 年代, 国外就开始对海洋哺乳动物的体重与体长进行分析研究 (Norris, 1961)。人们通过研究海洋哺乳动物体重与体长的相关关系, 以达到利用体长推算标准体重的目的 (Trites & Pauly, 1998)。在小型鲸类动物的相关研究中, 又以大西洋瓶鼻海豚 (*Tursiops truncatus*) 为主。一般来说, 人工饲养的成年大西洋瓶鼻海豚的体重范围为 124–165 kg, 体长范围为 224–250 cm, 体重–体长比值范围为 0.55–0.68。据此, 可以判断海豚是否超重或过于瘦弱 (Ridgway & Fenner, 1982)。近年来, 我国先后成立了数十家海洋馆, 许多规模较大的海洋馆和动物园纷纷引进太平洋瓶

鼻海豚进行训练、表演, 但由于条件所限, 定期测量体重和体长较为困难。对海豚体重和体长的测量分析, 具有其饲养管理和医疗保健方面的重要意义。本文着重对人工圈养的太平洋瓶鼻海豚的体重与体长进行简单线性相关及回归分析, 旨在通过海豚的体长估算其正常体重范围, 从而为制定海豚日食量、保持最适体重、监控健康状态提供依据。

1 研究对象和方法

1.1 测量对象

20 头太平洋瓶鼻海豚, 来自北京海洋馆和日本下关海洋科学博物馆, 年龄约在 7–12 岁之间,

其中雄性 5 头, 雌性 15 头, 均为人工饲养、训练、表演三年以上的健康海豚。

1.2 测量方法

海豚生活池边安装有电子地秤, 秤台高出水面 30 cm。称量体重时, 训养员指令海豚跃上秤台, 待其停稳后从地秤显示器上读取体重数值。海豚生活池边设有医疗处置平台, 平台略低于水面, 表面平整光滑。测量体长时, 训养员指令海豚滑上平台, 摆正海豚身体后, 由两人在平台上分别标记海豚下颌顶端和尾鳍中央凹槽的位置, 当训养员指令海豚回到水池中后, 两人再用卷尺测量两标记点之间的长度, 即得海豚体长。本研究中, 13 头海豚的体重、体长数据为我馆自行测量所得, 另外 7 头海豚的体重、体长数据由日本下关海洋科学博物馆

提供, 两馆测量方法相同。

1.3 统计分析

采用 SPSS 12.0 统计软件对海豚的体重与体长进行简单线性相关及回归分析, 并对相关系数进行方差分析、 t 检验。以总体回归线的 95% 置信区间表示个体海豚的正常体重范围, 按公式 $\hat{Y} \pm t_{\alpha/2, n-2} S_{\hat{Y}}$ 计算, 其中 \hat{Y} 表示测体重均数 (kg), $t_{\alpha/2, n-2}$ 表示自由度的 $n-2$ 、双侧尾部面积为 α 的 t 界值, $S_{\hat{Y}}$ 表示标准误差。

2 结果

2.1 海豚的体重与体长

20 头海豚的体重与体长见表 1。

表 1 20 头海豚体重与体长
Tab. 1 The weight and length of 20 bottlenose dolphins

编号 No.	性别 Sex	年龄 Year (yr)	体重 Body weight (kg)	体长 SVL (cm)	体重/体长 Body weight/SVL	测量时间 Date	数据采集地 Place
1	♀	7	206.50	260.00	0.79	2002-11	日本
2	♂	7	207.00	264.00	0.78	2002-11	日本
3	♀	7	207.50	263.00	0.79	2002-11	日本
4	♀	9	226.00	273.00	0.83	2002-11	日本
5	♀	11	247.50	280.00	0.88	2002-11	日本
6	♀	7	216.50	264.00	0.82	2002-11	日本
7	♀	9	217.50	270.00	0.81	2002-11	日本
8	♀	9	234.50	271.00	0.87	2004-09	北京
9	♂	12	266.00	287.00	0.93	2004-09	北京
10	♀	12	251.00	284.00	0.88	2004-09	北京
11	♂	11	246.50	281.00	0.88	2004-09	北京
12	♂	9	210.00	263.00	0.80	2004-09	北京
13	♂	9	228.50	271.00	0.84	2004-09	北京
14	♀	10	224.00	275.00	0.81	2004-09	北京
15	♀	9	226.50	271.00	0.84	2004-09	北京
16	♀	7	202.00	260.00	0.78	2004-09	北京
17	♀	8	213.00	267.00	0.80	2004-09	北京
18	♀	7	205.00	265.00	0.77	2004-09	北京
19	♀	8	213.00	268.00	0.79	2004-09	北京
20	♀	10	236.00	275.00	0.86	2004-09	北京

SVL: Snout-vent length.

2.2 海豚体重与体长的相关性分析结果

20 头海豚体重与体长的相关性分析结果见图 1。体重与体长显著正相关 ($r = 0.960$, $P < 0.01$)。以海豚体长估算体重的回归方程为 $\hat{Y} = 2.19X - 368.65$ ($R^2 = 0.922$), 其中 X 为已知海豚体长 (cm), \hat{Y} 为预测体重均数 (kg)。

2.3 海豚体重 - 体长的散点图

以 20 头海豚的体长为横坐标、以体重 - 体长

比值为纵坐标绘制散点图见图 2。

3 讨论

我国许多海洋馆和动物园均从日本引进太平洋瓶鼻海豚, 可是有关其体重与体长的相关关系目前尚未见报道。本研究发现, 20 头太平洋瓶鼻海豚的体重与体长存在显著正相关, 且决定系数 $R^2 = 0.922$, 说明以体长为依据建立的回归方程拟合效果很好。

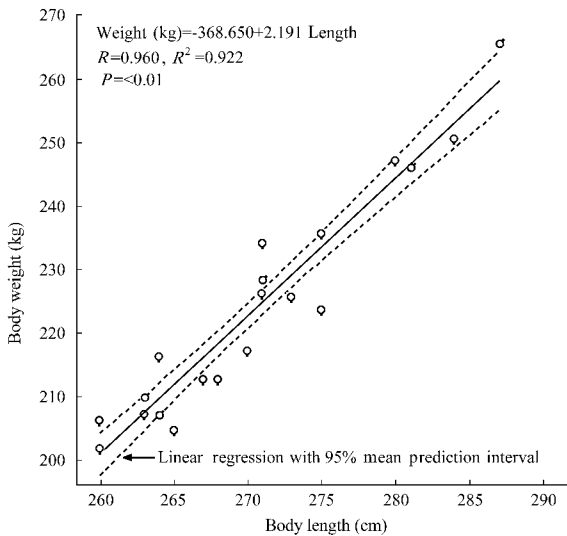


图 1 20 头海豚体重与体长的相关性

Fig. 1 The correlation between length and weight of the bottlenose dolphins

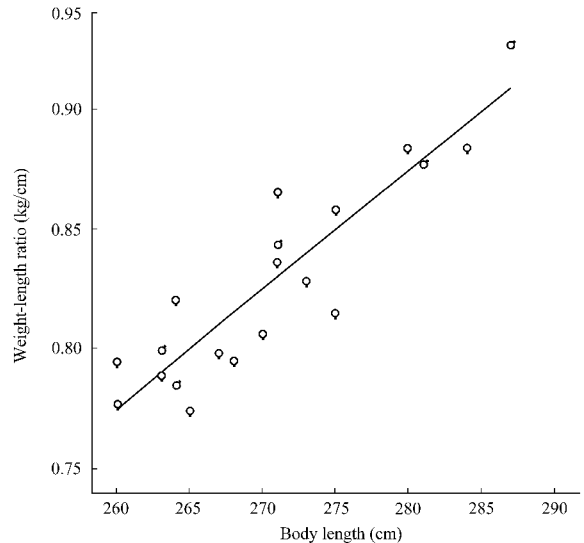


图 2 20 头海豚体重 - 体长比值与体长的散点图

Fig. 2 The scatterplot for the length and the weight-length ratio of the bottlenose dolphins

体重 - 体长比值随着体长的增加而增加, 并且呈直线趋势。与大西洋瓶鼻海豚相比, 太平洋瓶鼻海豚体型相对较大, 且体重 - 体长比值明显高于大西洋瓶鼻海豚。

按常理来说, 最理想的回归方程和体重 - 体长比值应建立在野生健康海豚的体重、体长的基础上; 但是由于人工圈养的海豚在生活环境、食物营养、摄食方式等诸多方面与野生海豚存在明显差别, 且在海豚训练和表演过程中必须适当地控制其摄食量, 而摄食量的多少又是影响海豚体重的主要因素。因此, 根据人工驯养条件下的健康海豚的体重与体长的协变关系建立直线回归方程, 相对来说更加科学实用。在实际饲养管理工作中, 我们可以利用回归方程 $\hat{Y} = 2.19X - 368.65$ 计算出某海豚在其特定体长下的标准体重, 再按公式 $\hat{Y} \pm t_{\alpha/2, n-2} S_{\hat{Y}}$ 计算出正常体重参考范围。若某海豚的实际体重偏离了其正常体重参考范围, 可通过调整几种饲料鱼的营养配比和摄食量来控制其体重。当

参考文献:

- Cheal AJ, Gales NJ. 1992. Growth, sexual maturity and food intake of Australian Indian Ocean bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in captivity [J]. *Aust J Zool*, **40** (2): 215 - 223.
- Kastelein RA, Vaughan N, Walton S, Wiepkema PR. 2002. Food intake and body measurements of Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in captivity [J]. *Mar Environ Res*, **53** (2): 199 - 218.
- Norris KS. 1961. Standardized methods for measuring and recording data

我们测得了某头海豚的体重和体长, 也可以直接参照散点图, 粗略地判断该海豚的体重 - 体长比值是否过高或过低。我们无法随意改变海豚的体长, 但可以通过控制海豚的体重使其体重 - 体长比值尽量接近散点图中的回归直线。食物奖励是运用条件反射原理训练海豚的一种基本手段, 当海豚的行为动作在训练中不受控制时, 人们通常采取减少摄食量的方法来惩罚它, 但海豚肥胖或瘦弱很难靠肉眼进行判断, 如果我们不能确定其体重是否在正常范围内, 那么这种做法就是不可取的。尤其是瘦弱的海豚, 训练时应把健康放在首位。

综上所述, 依据体重与体长的相关性分析来控制海豚的体重, 使海豚在摄食量、训练行为及健康之间保持平衡, 实属必要。由于海豚的体重 - 体长比值受摄食量、季节、年龄、性别及生殖状态等多重因素影响 (Kastelein et al, 2002; Cheal & Gales, 1992), 加上本次研究的样本数量有限, 分析结果是否具有普遍的代表性还有待进一步深入研究。

- on small cetaceans [J]. *J Mammal*, **42** (4): 471 - 476.
- Ridgway SH, Fenner CA. 1982. Weight-length relationships of wild-caught and captive Atlantic bottlenose dolphins [J]. *J Am Vet Med Assoc*, **181** (11): 1310 - 1315.
- Trites AW, Pauly D. 1998. Estimating mean body masses of marine mammals from maximum body lengths [J]. *Can J Zool*, **76**: 886 - 896.